

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/FI05/050076

International filing date: 11 March 2005 (11.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: US  
Number: 06/552,936  
Filing date: 12 March 2004 (12.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 29 June 2005 (29.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

PA 1296581



# THE UNITED STATES OF AMERICA

TO ALL TO WHOM THESE PRESENTS SHALL COME:

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE

United States Patent and Trademark Office

March 18, 2005

THIS IS TO CERTIFY THAT ANNEXED HERETO IS A TRUE COPY FROM THE RECORDS OF THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE OF THOSE PAPERS OF THE BELOW IDENTIFIED PATENT APPLICATION THAT MET THE REQUIREMENTS TO BE GRANTED A FILING DATE UNDER 35 USC 111.

APPLICATION NUMBER: 60/552,936

FILING DATE: March 12, 2004

By Authority of the  
COMMISSIONER OF PATENTS AND TRADEMARKS



T. LAWRENCE  
Certifying Officer

## PROVISIONAL APPLICATION COVER SHEET

This is a request for filing a PROVISIONAL APPLICATION under 37 CFR 1.53(b)(2).

Docket #: 5420-8P

Type a plus sign (+) inside this box→

+

## INVENTOR(S)/APPLICANT(S)

NAME (First, Middle, Last)

RESIDENCE (City and either State or Country)

Pekka LINNONMAA  
 Hannu LÄTTI  
 Markku KYYTSONEN

Helsinki, Finland  
 Finland  
 Finland

17858 U.S. PTO  
 60/552936



031204

## TITLE OF THE INVENTION (280 characters max)

Method and equipment for producing calendered paper

## CORRESPONDENCE ADDRESS

Michael C. Stuart, Esq.  
 (212) 687-2770

Cohen, Pontani, Lieberman & Pavane  
 551 Fifth Avenue, Suite 1210  
 New York, New York 10176

## ENCLOSED APPLICATION PARTS (check all that apply)

☒ Specification Number of Pages [8]  
☒ Drawing(s) Number of Sheets [14]

☐ Other (specify):

## METHOD OF PAYMENT (check one)

☒ A check is enclosed to cover the Provisional filing fees  
☒ If no check is enclosed or the enclosed check is insufficient - The  
 Commissioner is hereby authorized to charge the filing fees or credit any  
 overpayment to Deposit Acct. No. 03-2412.

PROVISIONAL FILING FEE  
 AMOUNTS: \$160

The invention was made by an agency of the United States Government or under a contract with an agency of the  
 United States Government

☒ No☐ Yes, the name of the U.S. Government agency and the Government contract number are: \_☐ Small Entity Status is claimed

Respectfully submitted,

Dated: March 12, 2004

COHEN, PONTANI, LIEBERMAN & PAVANE  
 551 Fifth Avenue, Suite 1210  
 New York, New York 10176  
 (212) 687-2770

By:

Michael C. Stuart  
 Reg. No. 35,698

PROVISIONAL APPLICATION FILING ONLY

March 12, 2004

## Method and equipment for producing calendered paper

### Introduction

Water spray technology has been used in paper making lines producing uncoated mechanical paper grades which use on-line calendar for finishing treatment. This technology is mainly for moisture profiling and correction of moisture profiles. Typically water is sprayed on one side of the paper between paper machine press section and on-machine calendar. Another possibility is to spray water on both sides of paper. In this application the water spraying systems are located typically nearer the on-machine calendar than the press section of paper machine. The purpose of such two sided water spraying is both to make corrections to moisture profile and also to enhance paper calendering. The enhanced paper calendering is possible because of moisture gradients in paper thickness. This type of on-machine technology is described for example in patents US 6,569,288 and US 6,401,355.

### Invention:

This invention focuses on off-machine calendering and using moisture gradient technology to enhance off-machine calendering. By enhancing calendering with moisture gradient technology together with multinip calendar the total number of off-machine calendering systems required after paper machine can be reduced. Nowadays in a paper mill having a paper machine running at a speed of 1800 m/minutes, it is necessary to have 3-4 calendering machines to treat the paper. When using the idea of the invention in calendering, the number of calendar machines is reduced to 2-3. This leads to savings in investment cost of paper mill.

The moisture gradient technology in conjunction with off-machine multinip calendering is not known nor does not exist.

There are several paper technological differences between on-machine moisture gradient systems and the off-machine moisture gradient systems according to the invention.

In invented off-machine gradient calendering system the moisture of the base paper produced in paper machine can be optimized with separate moisturizer in the paper machine. This optimization leads to wider spectrum of paper moisture levels, between 1 % to 10 % advantageously between 4 % and 7 %, of the paper entering the invented off-machine moisture gradient calendering system. This means, that the paper can be moisturized in the paper machine to produce a machine roll with a appropriate moisture level, to enhance the handling of the paper in finishing unit, such as a calendar. In existing off-machine calendering technology, in paper machine the paper is moisturized to moisture levels

March 12, 2004

between 8 % and 11 %. And in existing on-machine calendering systems, the paper is moisturized in paper machine with two sided rewetting to moisture level of 1-5 %.

Secondly, the paper temperature entering the two-sided moisturizer in on-machine moisture gradient calendering is typically high, between 45 and 80 C. In off-machine moisture gradient calendering system according to the invention, paper has cooled down and typically temperature levels of paper at premoisturization units are between 20 and 40 C. The cooler paper web absorbs paper moisture differently. The high temperatures in the hot end of existing on-machine calendering systems can lead to unwanted evaporation of moisturized water from the surface of the paper.

In off-machine moisture gradient system according to the invention, paper reels are reeled in more optimum moisture content in the paper machine than in conventional off-machine calendering. With moisture gradient off-machine calendering the reeling moisture of paper in paper machine is typically between 4 % and 7 %, where as in conventional off machine calendering system the reeling moisture is between 8 % and 11 %. Handling of paper reels at moisture level of 4 % to 7 % is much easier, since they are in the equilibrium with the surrounding air. This leads to minimal dimensional changes of paper while being transported or stored between paper machine and off-machine moisture gradient calendering system. Also paper reeling at at PM reeler as well as off-machine unwind is easier with the moisture levels in paper as described with the invention (4 % to 7%).

The invention consists of minimum one water spray moisturizer located in off-machine multi-nip calender. Typically two water spray moisturizers are used, one on each paper side. These two moisturizers can locate between unwind stand and calender first nip. In this position they are called pre water moisturizers.

Pre water moisturizers can be placed against the paper web symmetrically, that is, essentially in the position of the paper web, so that the moisturizer sprays are situated on the same position of the web on both sides of the web. The two pre water moisturizers can also be situated against the web asymmetrically. In this case the two moisturizers moistening the different sides of the web are situated in different positions in such a way, that the absorbing time of the sprayed water is significantly the same for both sides of the web. Absorbing time in this context means the time that it takes the web to move from the centerline of the moisturizer unit to the first calendaring nip affecting the same moisturized side of the web. By using asymmetrically placed moisturizers it is possible to balance the absorption time for the both sides of the paper web that is, to get the same absorption time for both sides of the web.

According to the invention it is also possible to place one or several moisturizers inside calendar stack or calendar system. In this position (between the first nip of calender and last nip of calender in one stack or two stack solution) the water sprays are called intermediate water sprays. There can be only one intermediate water spray on one side of the web or there can be two water sprays located on the same position of the web on both sides of the web.

March 12, 2004

The invention covers systems where one or several water sprays are located only on the pre water moisturizing position as well as systems where water sprays are located on both pre water spray position as well as in intermediate water spray position.

The invention can be practised both in calendars having all the calendar rolls in one stack or in a calendar, where the calendar rolls are arranged in two stacks.

The spraying liquid used in moisturizing can be only water or water-chemical solution or mixture of these. The water-chemical solution or mixture can be generate a solution that enhances the effects of moisture gradient technology and improves paper properties, such as low paper blackening, low loss of paper brightness, low loss of paper opacity, low contamination of calender rolls, high surface strength of paper, high dimensional stability of paper or high moldability of paper web.

The invention of utilizing water spray moisturizers is not limited to any mechanical configuration of the calender stack (vertical stack, horizontal stack or stack arranged in specific angle or geometry between vertical and horizontal are all possible).

The heated thermo rolls in a calendar stack can be made of any known material, but cast steel or forged steel is preferred due to their ability to endure high thermal loads caused by water sprays to the hot rolls.

The temperature of thermo rolls in the calendaring stack can vary, but in thermo rolls which are processing the side of the web that has been moisturized, the surface temperature should be at least 120 C while the calendar is running.

The water spray technology, that is moisturizing technology can be any known water spray technology, but systems with less than 100 um average drop size is preferred, in order to ensure a drop mark free end product. The water sprays expand over the width of the web to ensure a stable moisturizing of the whole web width. The water sprays can be used also to moisture only a part of the web's width, that is, for profiling purposes.

The pre water moisturizers can be placed either against a roll or another surface, eg. a plate or they can be placed in a suitable open draw against the web, without any backing surface. The position, where the moisturizers are to be placed between unwinding and calendar depends of the desired absorption time of the water. Essential is, that the absorption time does not exceed 1,5 seconds.

The absorption time for water in the invention is less than 1,5 sec, typically less than 1,0 sec.

The water sprays can be used to profile paper moisture or some other paper property. To control the water sprays and calender a good control algorithm is needed. In feedback control of the system it is preferred to utilize multivariable controller(s) and/or model predictive controller(s).

March 12, 2004

In feedback control the calendering systems has to be equipped with minimum one paper property scanner. Typically two such scanners are required.

When using two scanners in controlling the system, the first one (in the running direction of the web) is typically placed after the pre water moisturizing unit. The scanner typically measures the moisture of the web and the measuring signal is used to control the pre moisturizing unit moisturizing unit. That is, the amount of water sprayed on the web. The second scanner in the system is typically placed after the calendar and it measures the at least the gloss and caliper of the web. Also other parameters of the web can be measured. The measuring results are used to control the calendar.

In certain applications, it is preferable to use a third scanner in the system. For example in two stack calendars the third scanner can be placed between the two calendar stacks. This scanner measures the moisture of the web, and it's measurements are used to control the intermediate moisturizer.

Some typical lay-outs and configurations are shown in the layouts 1 to 14.

These lay-outs can be divided to four different groups according to paper technical performance:

Group 1 – Lay-outs with approximately symmetrical pre water moisturizers only in calender system (lay-outs 3, 6, 7, 8, 10 and 11)

Group 1b – Lay-outs with non symmetrical pre water moisturizers only in calender system and (lay-out 9)

Group 2 – Lay-outs with one pre moisturizer and one intermediate moisturizer (lay-outs 1, 4, 5, 12, 13 and 14)

Group 2b – Lay-outs with two pre moisturizer and one intermediate moisturizer (lay-out 2)

Nip number of calender is depend of the paper grade and speed of the calender. Typical nip numbers for different paper grades are presented in table 1

Paper grade	Number of nips
SC-A / SC-A+	9 to 11 or 4 + 4 / 5 + 5
SC-B	7 to 11 or 2 + 4 / 4 + 4
SC-C / improved news	5 to 7 or 2 + 2 / 2 + 4

March 12, 2004

**Benefits of invention**

Using moisture gradients in off-machine capered gives in general following benefits compared to known off-line multinip or supercalendering technology. In both of these technologies the calendering result is essentially the same.

**Table 2. General benefit of the invention**

	Benefits
Roughness	same
Gloss	10 % better
Blackening	10 % better
CU-10	30 % better
Porosity	30 % better
Brightness	same
Opacity	same

The different lay-outs and positioning of the water spray units in premoisturizing as well as in intermediate positions gives following typical benefits to paper properties in the case paper is so called SC-A or SC-B paper.

More specific paper quality benefits, according to lay-out groups specified above, are presented in table 3. As reference is used the known off-line multinip or supercalendering technology.

**Table 3. Detailed benefits of the invention for SC-A and SC-B papers**

	Reference	Group 1	Group 1b	Group 2	Group 2b
Roughness	1.0 - 1.1	1.1-1.15	1.0-1.1	1.0-1.1	1.0-1.1
Gloss	48 - 50	50-53	53-56	54-57	56-60
Blackening	48 - 58	46-54	46-55	46-54	44-52
Oil absorption	4.5 - 6	4-6	3.5-5	3.5-5	3-4.5
Porosity	15 - 25	14-24	10-20	10-20	7-16
Brightness	68	68	68	68	68
Opacity	91	91	91	91	91



## **YLEISET PIIRTEET**

1. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päällystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on vähintään yksi vesikostutin ja off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteri, jossa on vähintään 3 paperia kalanteroivaa nippiä.
2. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päällystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on vähintään kaksi vesikostutinta ja off-line yksi tai kaksitelastoinen monitelakalanteri, jossa on vähintään 3 paperia kalanteroivaa nippiä.
3. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päällystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on vähintään kaksi vesikostutinta ja off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteri, jossa on vähintään 3 paperia kalanteroivaa nippiä ja jonka vesikostutuksen jälkeen tulevan vähintään yhden nipin telamateriaali on tako- tai valuterästä.
4. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päällystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on vähintään kaksi vesikostutinta ja off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteri, jossa on vähintään 3 paperia kalanteroivaa nippiä ja jonka kalanteroinnin aikainen pintalämpö kostutusta seuraavassa lämmitettävässä telassa on yli 125 C.
5. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päällystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on niinsanottu välivesikostutin ja off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteri, jossa on vähintään 3 paperia kalanteroivaa nippiä.
6. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päällystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on niinsanottu välivesikostutin ja off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteri, jossa on vähintään 3 paperia kalanteroivaa nippiä ja jonka telamateriaali on tako tai valuterästä.
7. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päällystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on niinsanottu välivesikostutin ja off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteri, jossa on vähintään 3 paperia kalanteroivaa nippiä ja jonka kalanteroinnin aikainen pintalämpö vesikostutusta seuraavassa lämmitettävässä telassa on yli 125 C.

## **PAPERIN KOSTEUS ENNEN KALANTEROINTIA**

8. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päällystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on paperin painosta laskettu kosteuspitoisuus on ennen kalanterointiprosessia 1...10 %
9. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päällystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on paperin painosta laskettu kosteuspitoisuus on ennen kalanterointiprosessia 1...8 %
11. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päällystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on paperin painosta laskettu kosteuspitoisuus on ennen kalanterointiprosessia 1...6 %
12. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päällystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on paperin painosta laskettu kosteuspitoisuus on ennen kalanterointiprosessia 1...4 %

## **KOSTUTUKSEN PAIKKA JA IMEYTYMISAIKA**

13. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päällystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa vesikostuttimet on sijoitettu symmetrisesti radan molemmille puolille ennen off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteria.
14. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päällystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa vesikostuttimet on sijoitettu symmetrisesti radan molemmille puolille ennen off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteria, niin että imeytymisaika vesikostuttaminen keskilinjasta ensimmäisen paperia prosessoivan nipin keskilinjaan on alle 1,0 s

15. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päällystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa vesikostuttimet on sijoitettu symmetrisesti radan molemmille puolille ennen off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteria, niin että imeytymisaika vesikostuttaminen keskiliinjasta ensimmäisen paperia prosessoivan nipin keskiliinjaan on alle 0,7 s

16. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päällystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa vesikostuttimet on sijoitettu symmetrisesti radan molemmille puolille ennen off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteria, niin että imeytymisaika vesikostuttaminen keskiliinjasta ensimmäisen paperia prosessoivan nipin keskiliinjaan on alle 0,5 s

17. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päällystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa vesikostuttimet on sijoitettu symmetrisesti radan molemmille puolille ennen off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteria, niin että imeytymisaika vesikostuttaminen keskiliinjasta ensimmäisen paperia prosessoivan nipin keskiliinjaan on alle 0,3 s

18. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päällystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa vesikostuttimet on sijoitettu epäsymmetrisesti symmetrisesti radan molemmille puolille ennen off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteria.

19. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päällystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa kaksi vesikostutinta on sijoitettu epäsymmetrisesti radan molemmille puolille ennen off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteria, niin että imeytymisaika ensimmäisestä vesikostuttimesta ensimmäiseen kostutettua paperinpuolta käsittelevään nippiin on alle 1,0 s ja vastaavasti toisesta kostuttimesta toista kostutettua paperinpuolta käsittelevään nippiin on alle 1,0 s

20. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päällystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa kaksi vesikostutinta on sijoitettu epäsymmetrisesti radan molemmille puolille ennen off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteria, niin että imeytymisaika ensimmäisestä vesikostuttimesta ensimmäiseen kostutettua paperinpuolta käsittelevään nippiin on alle 0,7 s ja vastaavasti toisesta vesikostuttimesta toista kostutettua paperinpuolta käsittelevään nippiin on alle 0,7 s

21. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päällystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa kaksi vesikostutinta on sijoitettu epäsymmetrisesti radan molemmille puolille ennen off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteria, niin että imeytymisaika ensimmäisestä vesikostuttimesta ensimmäiseen kostutettua paperinpuolta käsittelevään nippiin on alle 0,5 s ja vastaavasti toisesta vesikostuttimesta toista kostutettua paperinpuolta käsittelevään nippiin on alle 0,5 s

22. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päällystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa vesikostutin kostutinta on sijoitettu epäsymmetrisesti radan molemmille puolille ennen off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteria, niin että imeytymisaika ensimmäisestä kostuttimesta

23. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päällystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa paperin kosteutta nostetaan kalanterointiprosessin ensimmäisen ja viimeisen nipin välillä niinsanottulla välivesikostuttimella, joka on edelleen sijoitettuna välittömästi niinsanotun kääntönipin jälkeen tai ensimmäisen telastokonaisuuden jälkeen.

24. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päällystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa niinsanotulla välikostuttimella nostetaan paperin kosteutta kalanterointiprosessin aikana vähintään 1 kosteus- % paperin painosta laskettuna.

#### KOSTUTUSAINE

25. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päällystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on vähintään yksi vesikostutin ja off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteri, jossa on vähintään 3 paperia kalanteroivaa nippiä ja jossa kostutusveden tai vesi-kemikaaliseoksen mukana käytetään erilaisia paperin lujuuksi lisäviä, mittapysyvyyttä lisääviä, vaaleutta lisääviä, opasiteettia lisääviä, kalanteroituvuutta parantavia tai muita kemikaaleja.

## AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ

26. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päällystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on vähintään yksi vesikostutin ja off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteri, jossa on vähintään 3 paperia kalanteroivaa nippiä ja jota ohitetaan monimuuttuja (multivariable controller) säätimellä.

27. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päällystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on vähintään yksi vesikostutin ja off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteri, jossa on vähintään 3 paperia kalanteroivaa nippiä ja jota ohitetaan mallipredikttiivisellä (model predictive controller) säätimellä.

28. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päällystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on vähintään yksi vesikostutin ja off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteri, jossa on vähintään 3 paperia kalanteroivaa nippiä ja jossa paperin kiihtoa, ja/tai kosteutta ja/tai paksuutta ohitetaan monimuuttuja (multivariable controller) säätimellä.

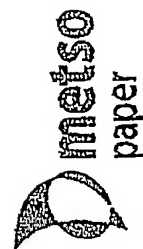
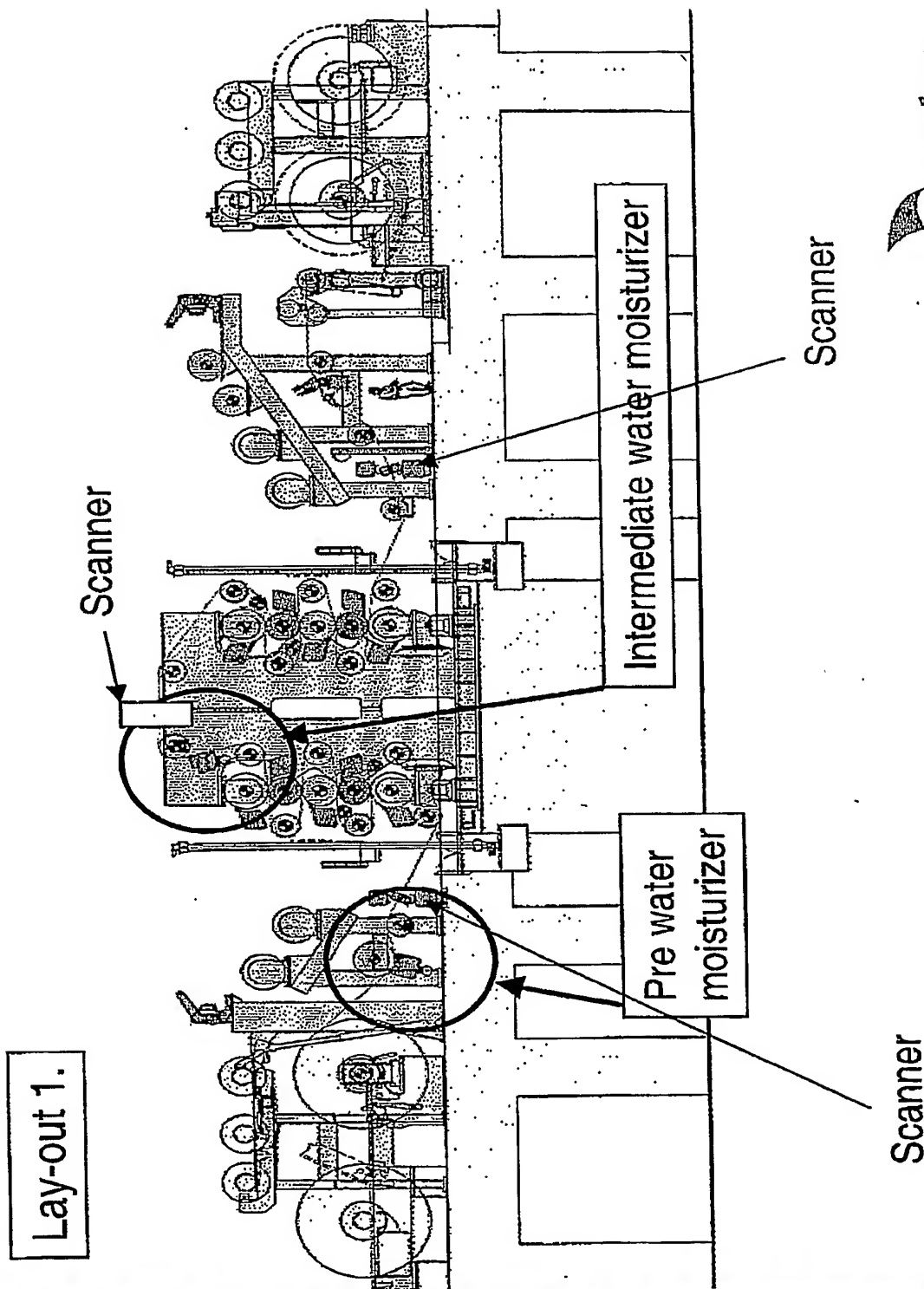
29. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päällystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on vähintään yksi vesikostutin ja off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteri, jossa on vähintään 3 paperia kalanteroivaa nippiä ja jossa paperin kiihtoa, ja/tai kosteutta ja/tai paksuutta ohitetaan mallipredikttiivisellä (model predictive controller) säätimellä.

30. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päällystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on vähintään yksi vesikostutin ja off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteri, jossa on vähintään 3 paperia kalanteroivaa nippiä ja jossa kostuttimia ja muita laitteita ohitetaan takaisinkytketysti vähintään yhden mittaraamin avulla

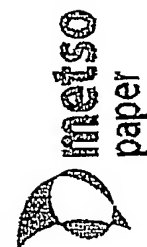
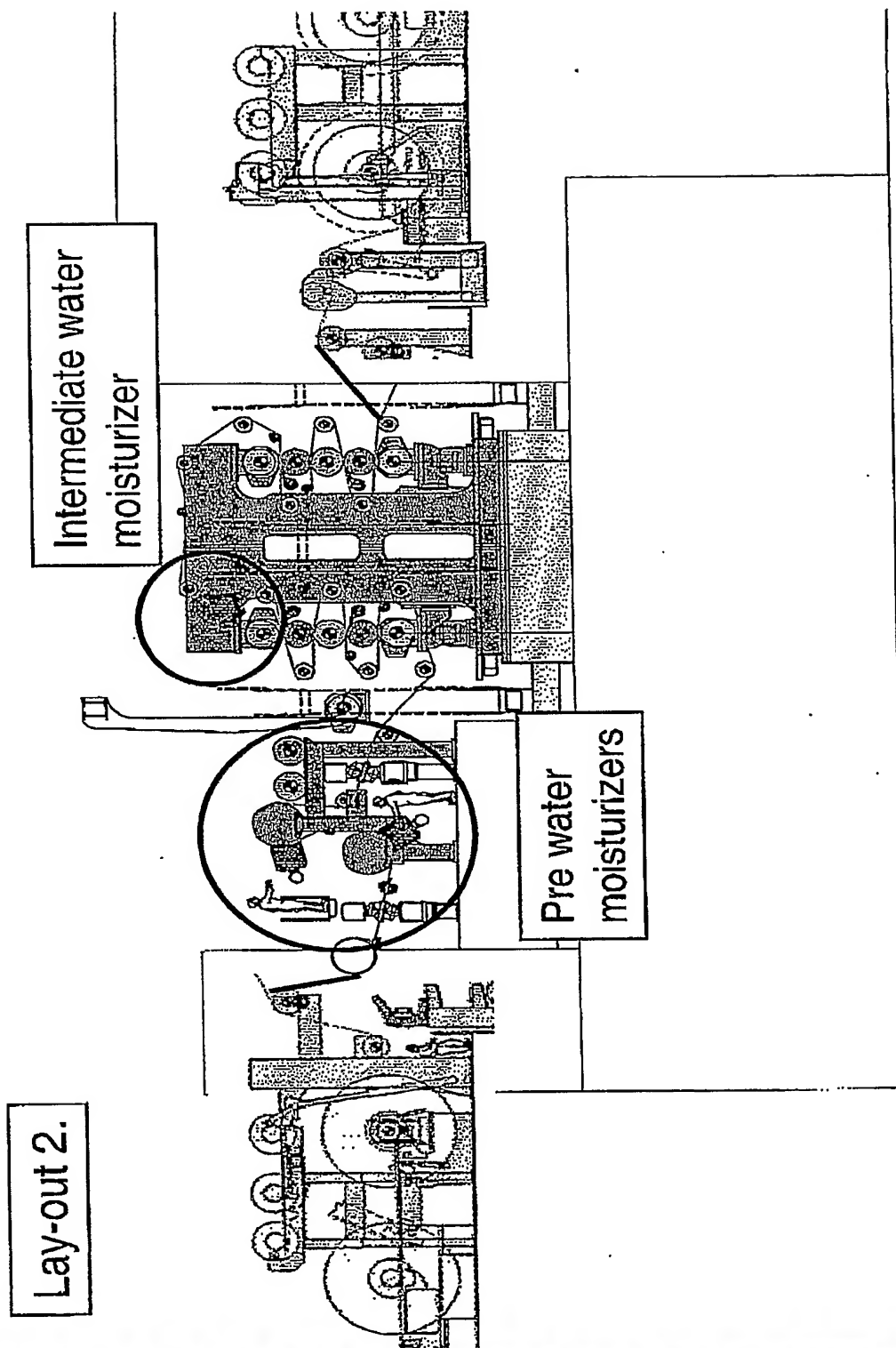
30. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päällystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on vähintään yksi vesikostutin ja off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteri, jossa on vähintään 3 paperia kalanteroivaa nippiä ja jossa kostuttimia ja muita laitteita ohitetaan takaisinkytketysti vähintään kahden mittaraamin avulla

31. Kalanterointimenetelmä puupitoisen päällystämättömän paperin kalantertoimiseksi, jossa on vähintään yksi vesikostutin ja off-line yksi- tai kaksitelastoinen monitelakalanteri, jossa on vähintään 3 paperia kalanteroivaa nippiä ja jossa kostuttimia ja muita laitteita ohitetaan takaisinkytketysti vähintään kolmen mittaraamin avulla.

# 4+4 nip off-line multinip calender with one pre water moisturizer and one intermediate water spray alt. 1



# 4+4 nip off-line multinip calender with two pre water moisturizer and one intermediate water spray alt. 1

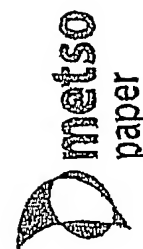
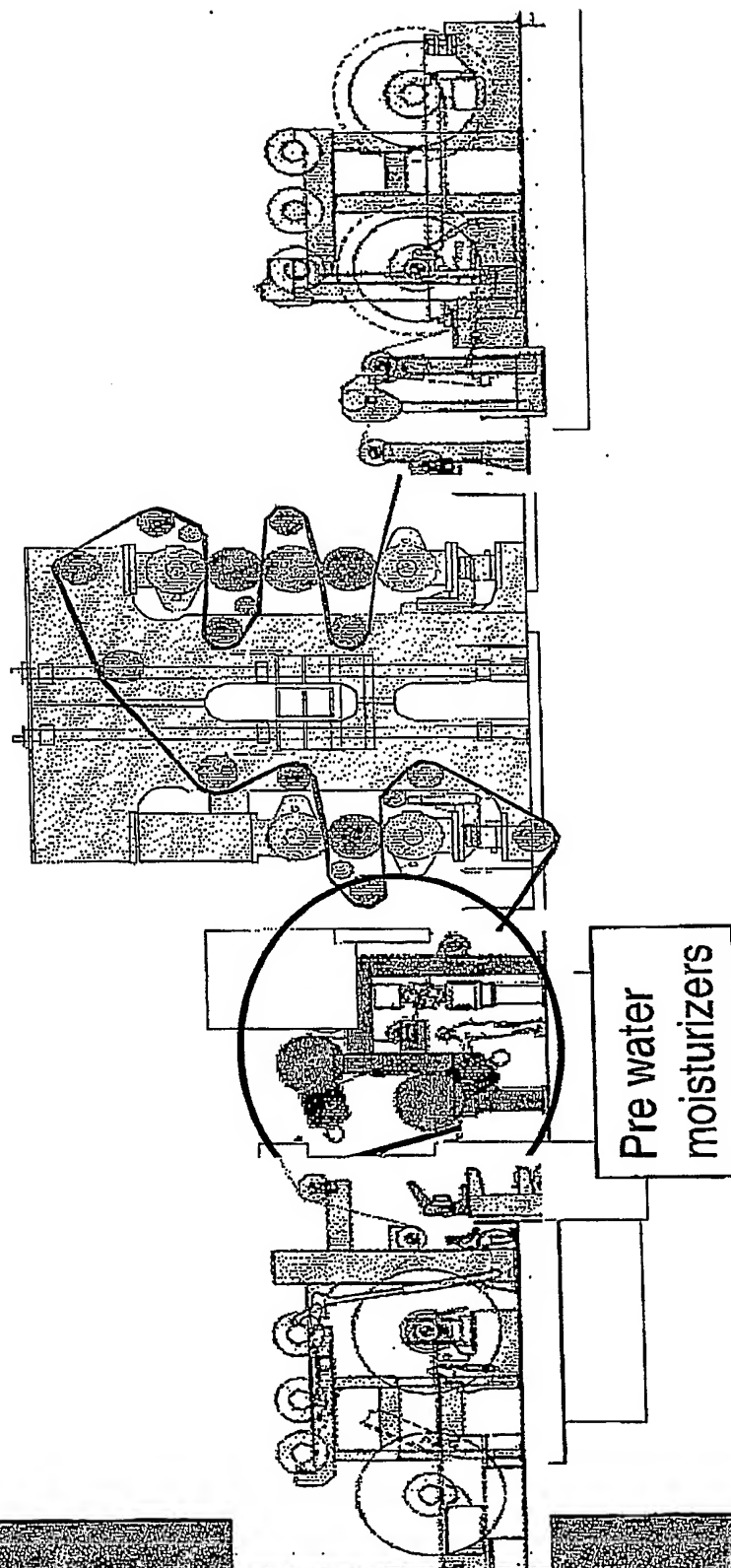


Date/Tiles/Author

© Metso Paper, Inc.

# 2+4 nip off-line multip nip calender with two pre water moisturizer alt. 1

Lay-out 3.

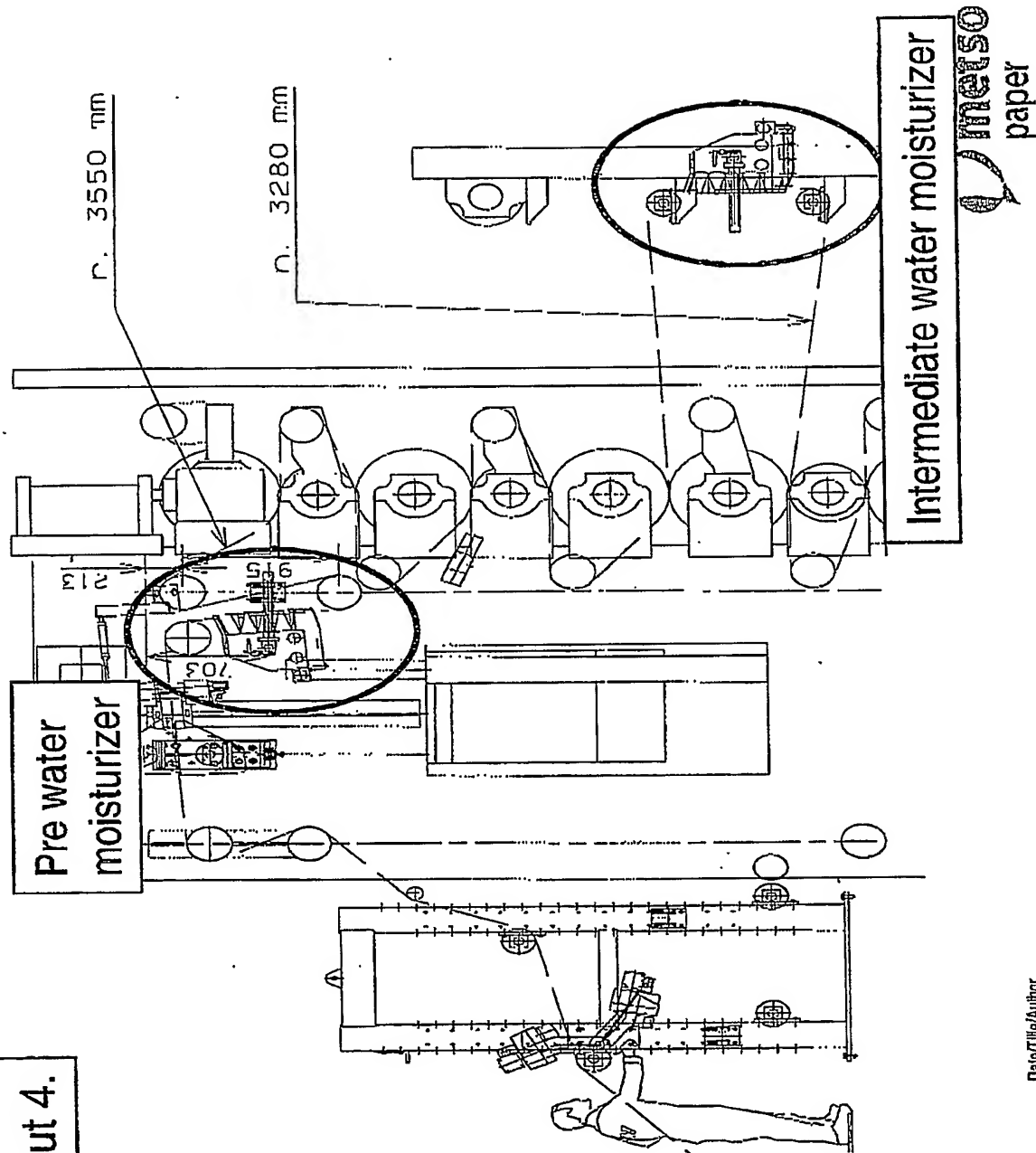


Date/Title/Author

© Metso Paper, Inc.

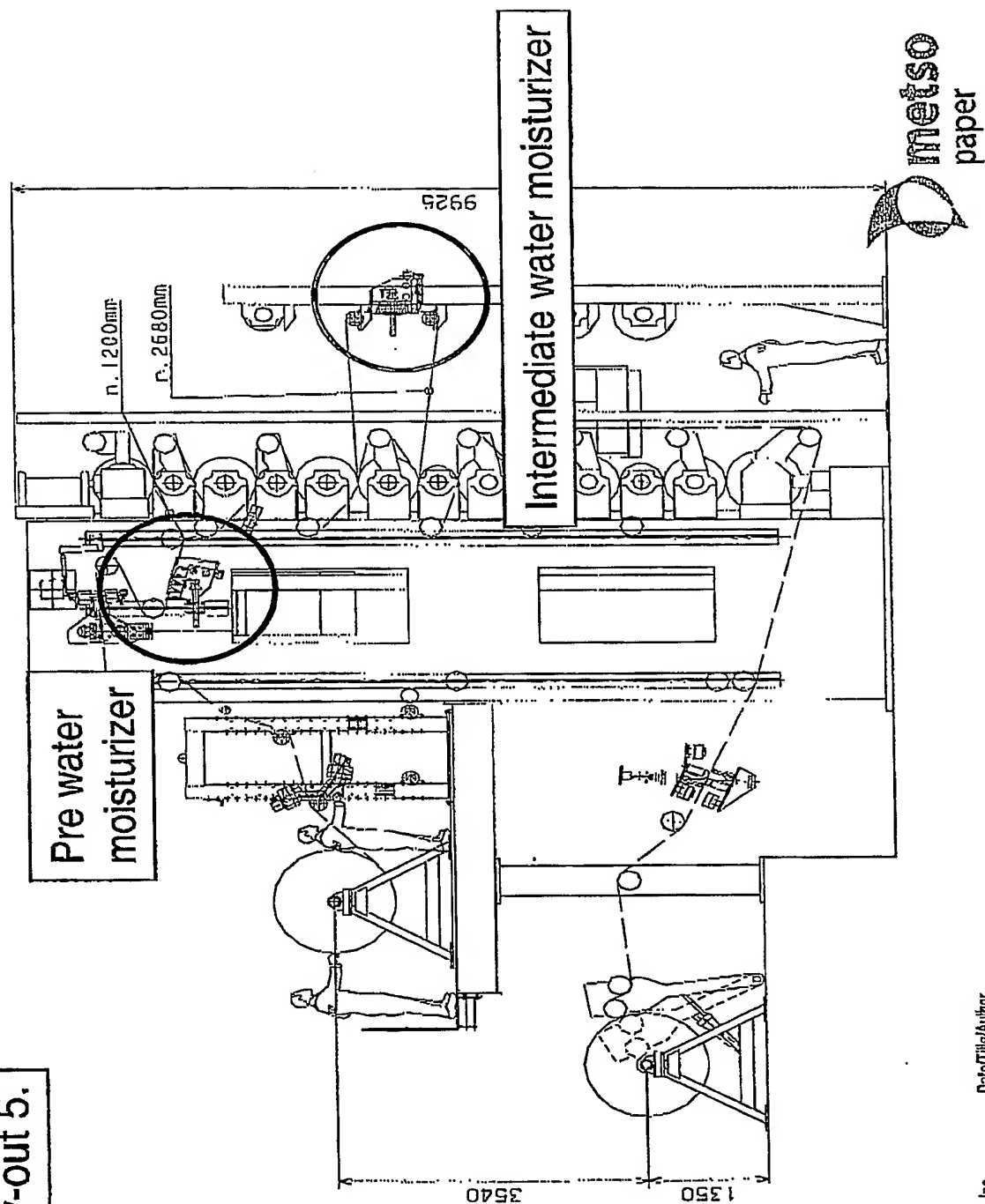
# 7 to 11 nip off-line multinip calender with one pre water moisturizer and one intermediate water moisturizer spray alt. 2

Lay-out 4.



# 7 to 11 nip off-line multinip calender with one pre water moisturizer and one intermediate water moisturizer spray alt. 1

Lay-out 5.



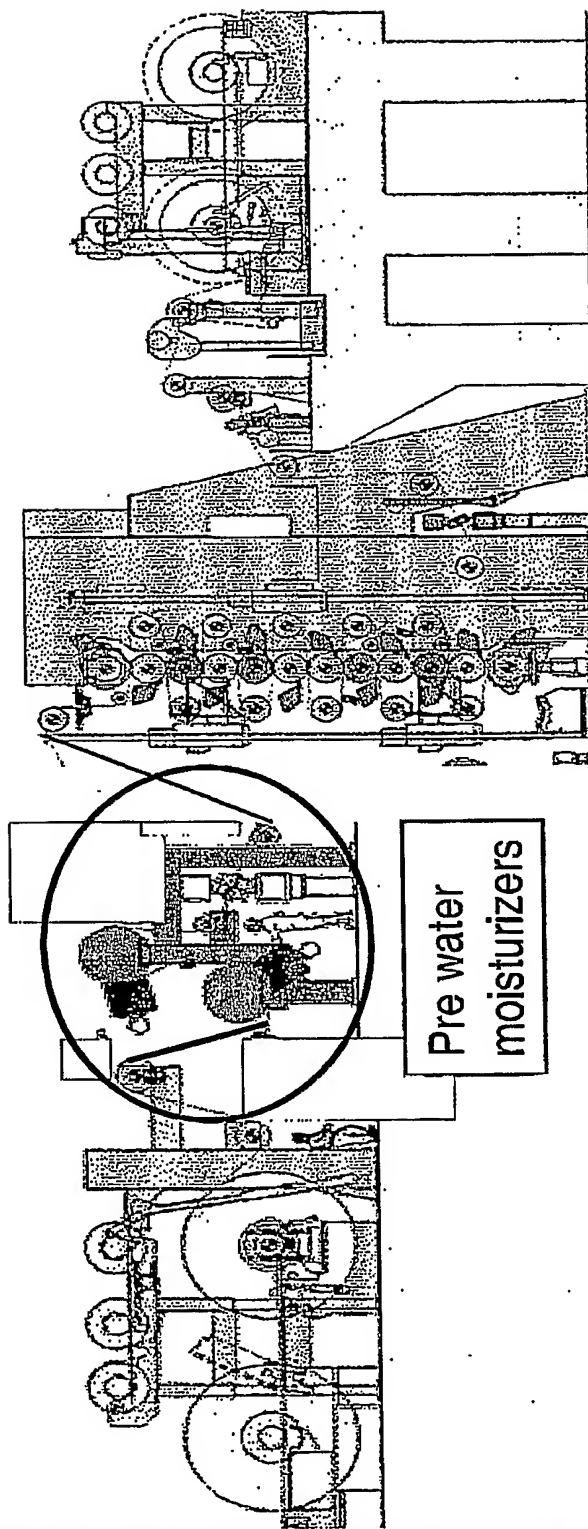
Date/Title/Author

© Masco Paper, Inc.



# 11 nip off-line multip nip calender with two pre water moisturizers alt. 1

Lay-out 6.



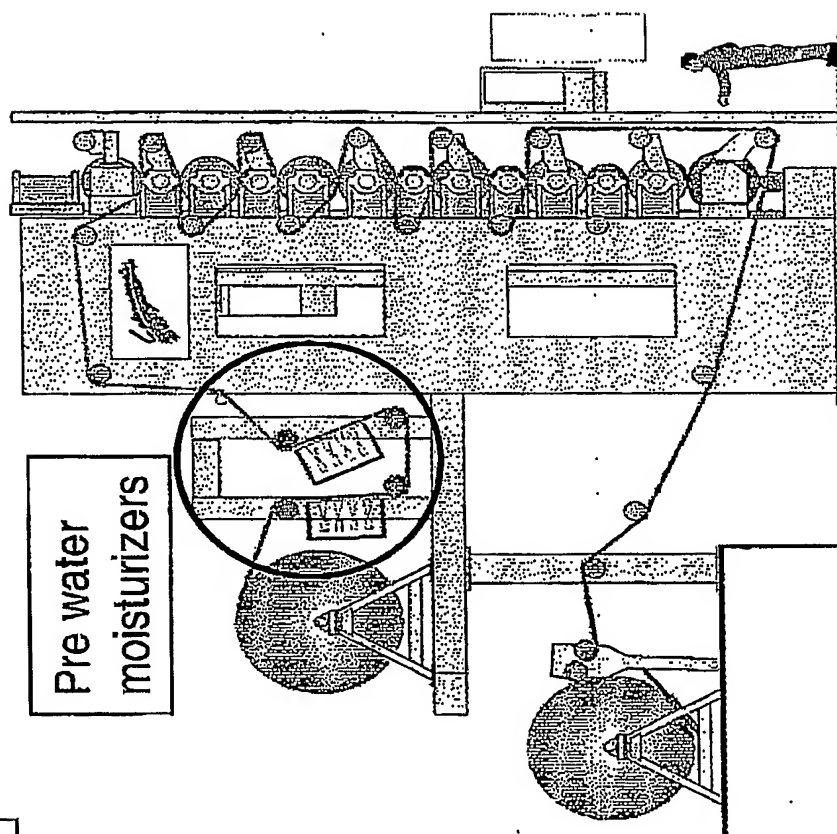
metso  
paper

Date/Title/Author

© Metso Paper, Inc.

# 2 to 11 nip off-line multinip calender with two pre water moisturizers alt. 2

Lay-out 7.



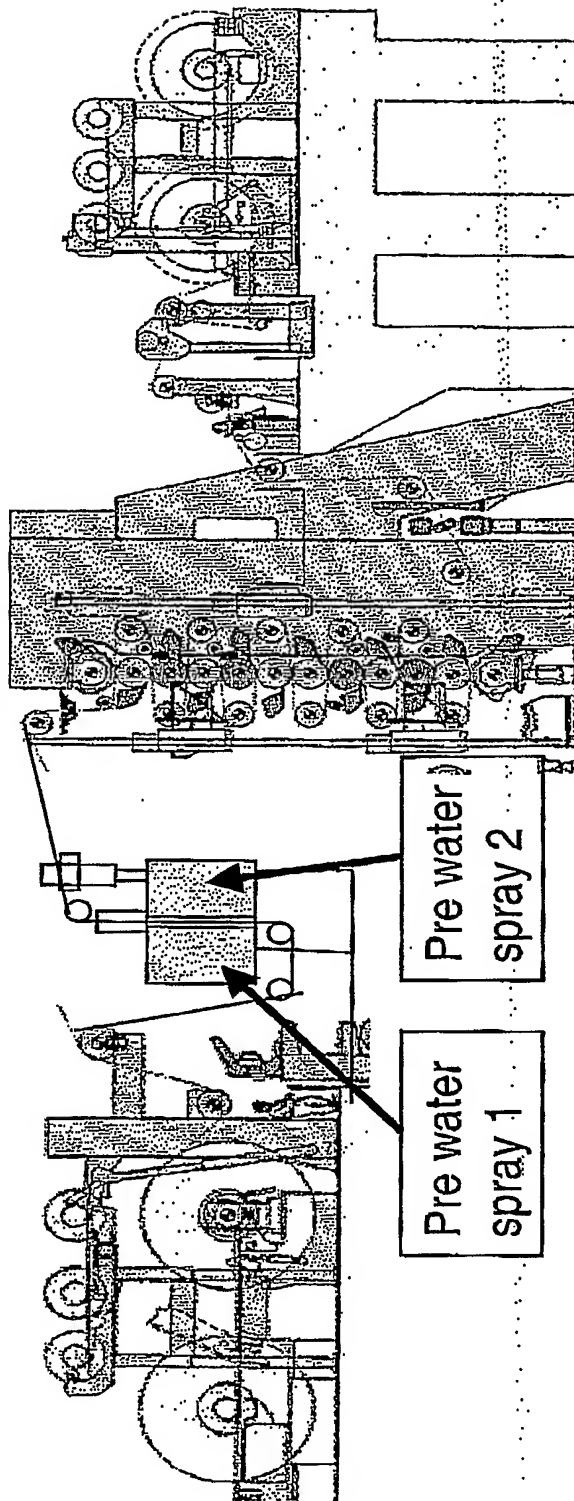
metso  
paper

DaerTilleAuthor

© Metso Paper, Inc.

# 2 to 11 nip off-line multinip calender with two pre water moisturizers alt. 3

Lay-out 8.



metso  
paper

Date/Title/Author

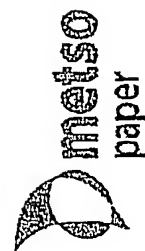
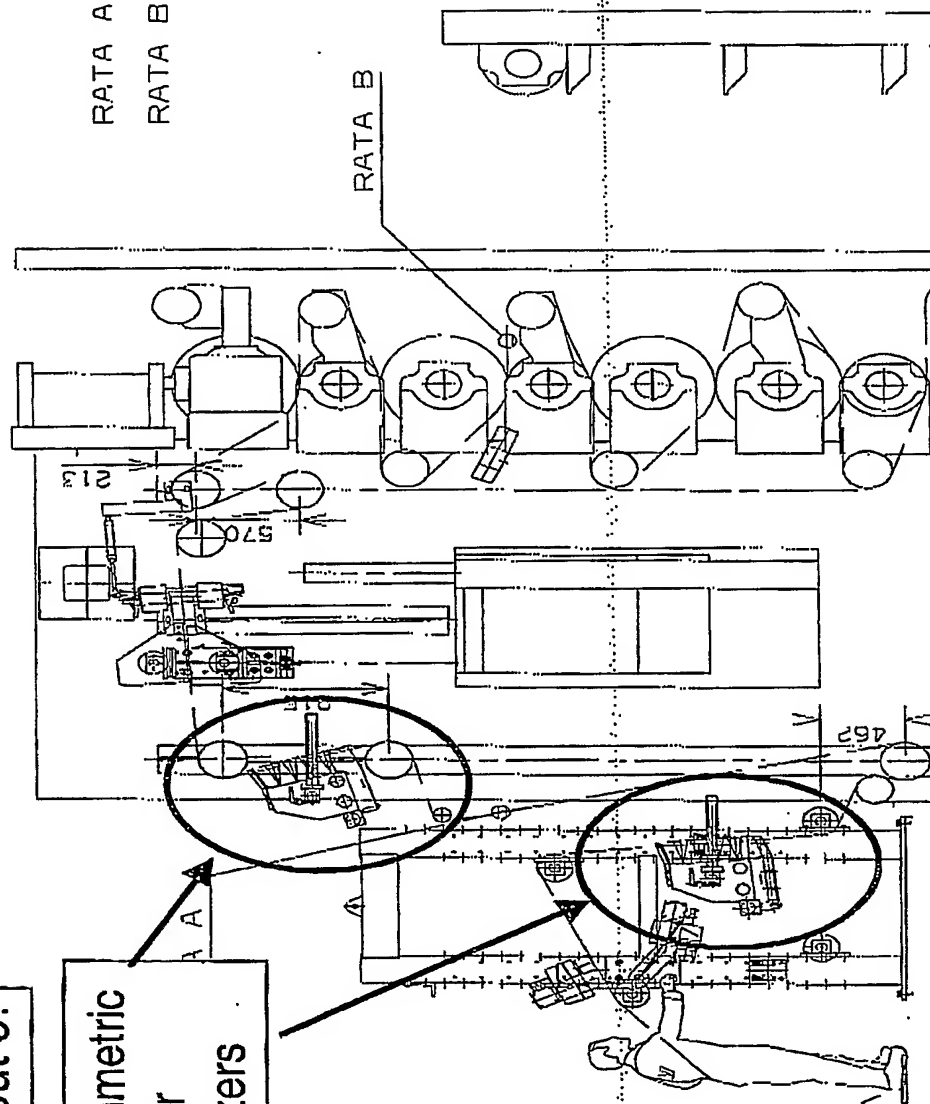
© Metso Paper, Inc.

# 2 to 11 nip off-line multinip calender with two pre water moisturizers alt. 3

Lay-out 9.

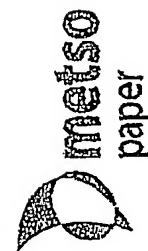
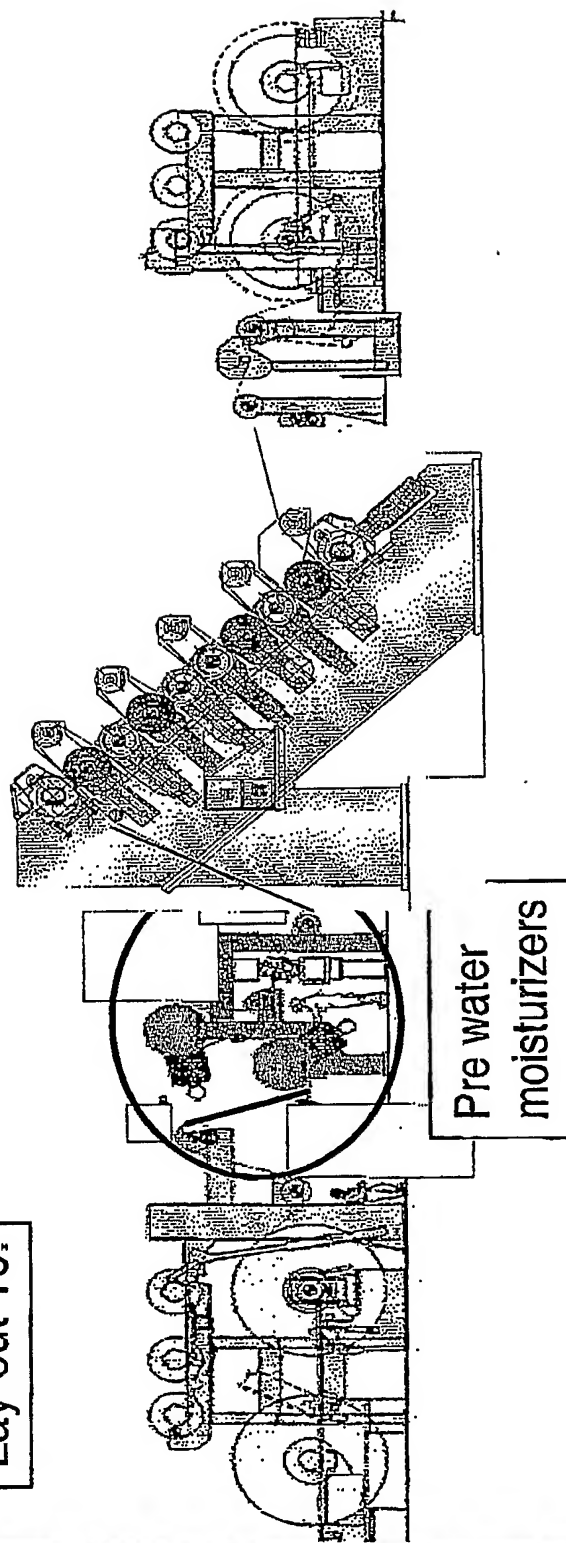
Non symmetric  
pre water  
moisturizers

RATA A 11173  
RATA B :4060



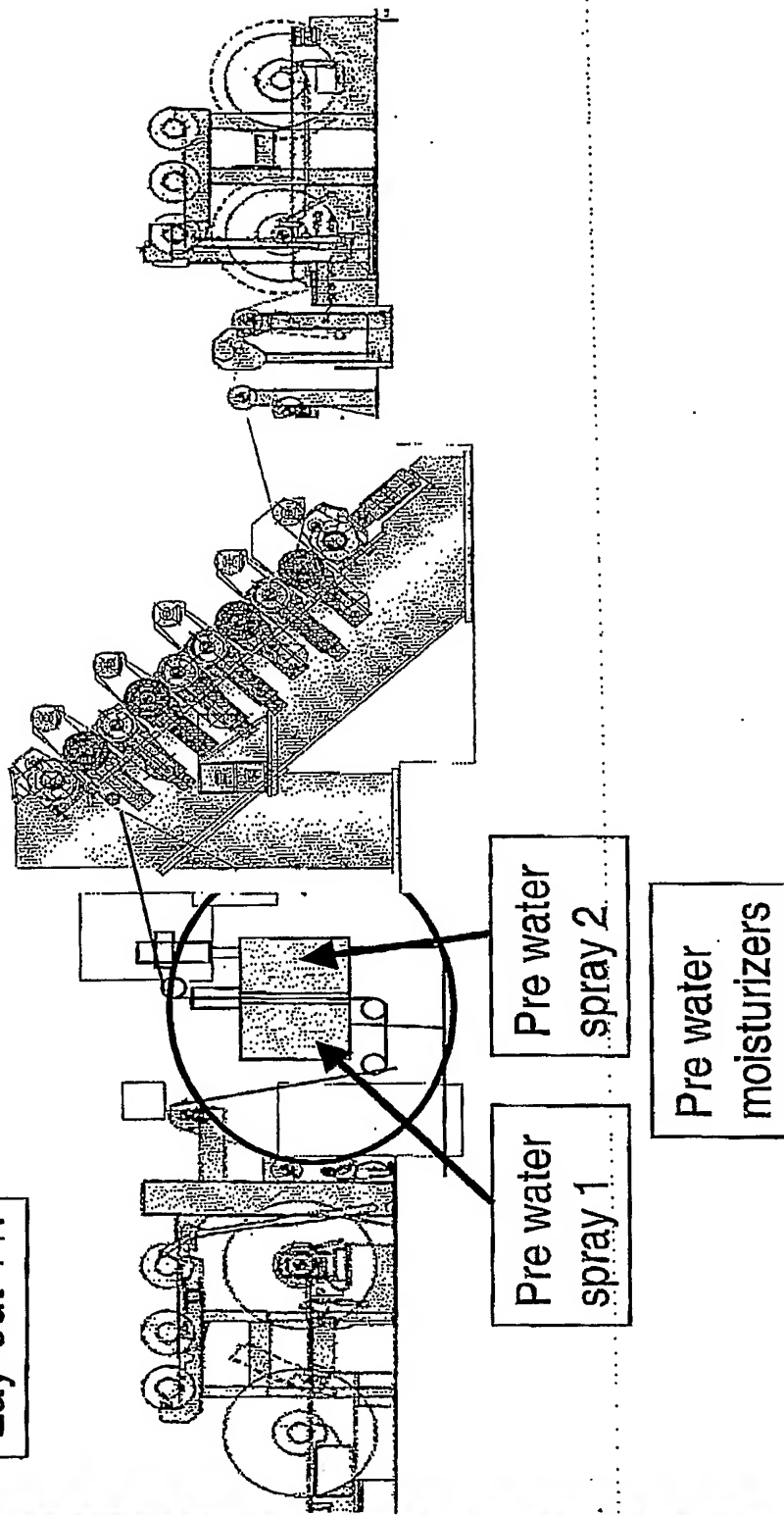
# 5-11 nip off-line multinip calender with two pre water moisturizers alt 1.

Lay-out 10.



# 5-11 nip off-line multinip calender with two pre water moisturizers alt 2.

Lay-out 11.



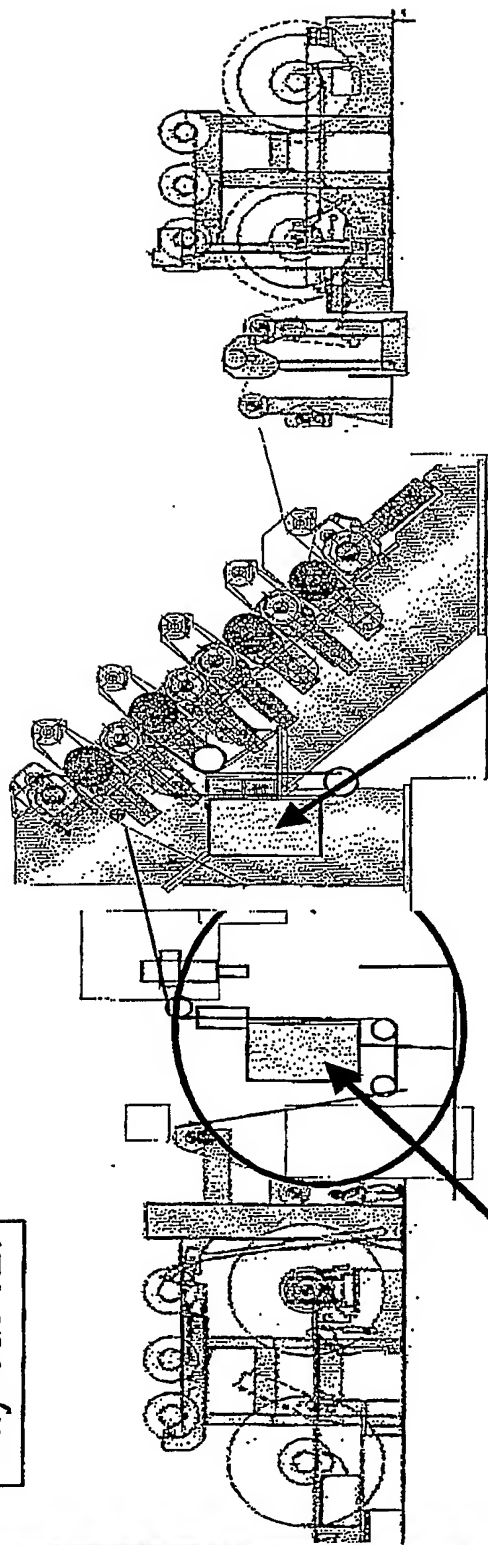
metso  
paper

Date/Title/Author

© Metso Paper, Inc.

# 5-11 nip off-line multinip calender with one pre water moisturizer and one intermediate moisturizer alt 1.

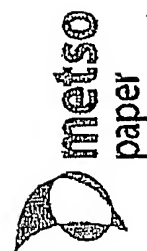
Lay-out 12.



Pre water  
spray 1

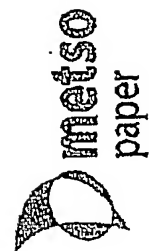
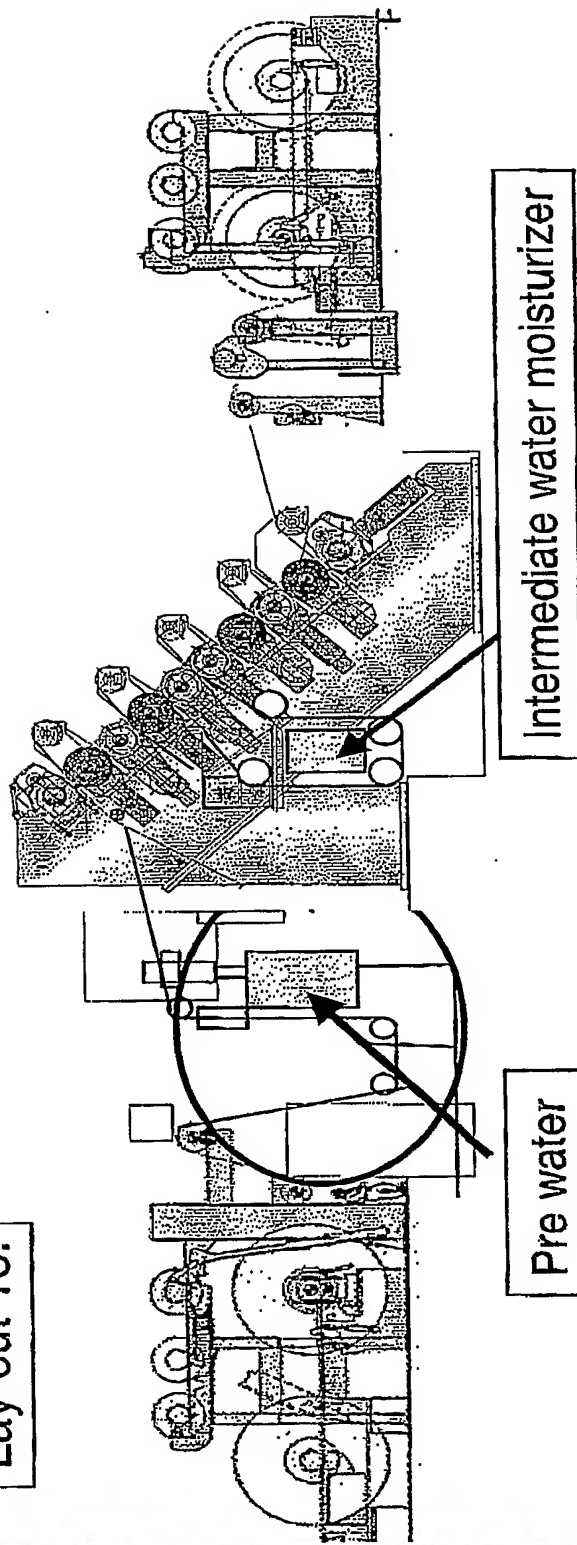
Intermediate water moisturizer

Pre water  
moisturizers



# 5-11 nip off-line multnip calender with one pre water moisturizer and one intermediate moisturizer alt 2.

Lay-out 13.



Date/Title/Author

© Metso Paper, Inc.



5-11 nip off-line multಿನip calender with one pre water moisturizer and one intermediate moisturizer alt 3.

Lay-out 14.

